FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Année 1908 — THÈSE — N° —

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

Présentée et soutenue le Jeudi 26 Novembre 1908, à 1 heure

PAR

E. LAVAUD de LALAURENCIE

Né à Bourdeilles (Dordogne), le 15 Mai 1881

Contribution à l'étude des Laits Modifiés

DANS LEUR

COMPOSITION PHYSIQUE CHIMQUE OU MOLÉCULAIRE

Président : M. POUCHET, *professeur*

Juges { MM. THOINOT, *professeur*
GLEY, *agrégé*
DESGREZ, *agrégé*

Le candidat répondra aux questions qui lui seront faites sur les diverses parties de l'enseignement médical

PARIS

LIBRAIRIE MÉDICALE ET SCIENTIFIQUE

JULES ROUSSET

1, rue Casimir-Delavigne, 1

1908

THÈSE

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41555826_0055

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Année 1908 — THÈSE — N° —

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

Présentée et soutenue le Jeudi 26 Novembre 1908, à 1 heure

PAR

E. LAVAUD de LALAURENCIE

Né à Bourdeilles (Dordogne), le 15 Mai 1881

Contribution à l'étude des Laits Modifiés

DANS LEUR

COMPOSITION PHYSIQUE CHIMQUE OU MOLÉCULAIRE

ACAD. LUGD. BAT. MED.

Président : M. POUCHET, *professeur*

Juges { MM. THOINOT, *professeur*
GLEY, *agrégé*
DESGREZ, *agrégé*

Le candidat répondra aux questions qui lui seront faites sur les diverses parties de l'enseignement médical

PARIS

LIBRAIRIE MÉDICALE ET SCIENTIFIQUE

JULES ROUSSET

1, rue Casimir-Delavigne, 1

1908

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Doyen	M. LANDOUZY
Professeurs	MM.
Anatomie	NICOLAS
Physiologie	CH. RICHET
Physique médicale	GARIEL
Chimie organique et Chimie générale	GAUTIER
Parasitologie et histoire naturelle médicale	BLANCHARD
Pathologie et thérapeutique générales	BOUCHARD
Pathologie médicale	BRISSAUD DEJERINE
Pathologie chirurgicale	LANNELONGUE
Anatomie pathologique	PIERRE MARIE
Histologie	PRENANT
Opérations et appareils	QUENU
Pharmacologie et matière médicale	POUCHET
Thérapeutique	GILBERT
Hygiène	CHANTEMESSE
Médecine légale	THOINOT
Histoire de la médecine et de la chirurgie	GILBERT BALLET
Pathologie expérimentale et comparée	ROGER
Clinique médicale	HAYEM DIEULAFOY DEBOVE LANDOUZY
Maladies des enfants	HUTINEL
Clinique des maladies mentales et des maladies de l'encéphale	JOFFROY
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	GAUCHER
Clinique des maladies du système nerveux	RAYMOND
Clinique chirurgicale	LE DENTU BERGER RECLUS SEGOND
Clinique ophtalmologique	DE LAPERSONNE
Clinique des maladies des voies urinaires	ALBARRAN
Clinique d'accouchements	PINARD BAR RIBEMONT-DESSAIGNES
Clinique gynécologique	POZZI
Clinique chirurgicale infantile	KIRMISSON
Clinique thérapeutique	ALBERT ROBIN

Agrégés en exercice.

MM.

AUVRAY	CUNEO	LAUNOIS	NOBECOURT
BALTHAZARD	DEMELIN	LECENE	OMBREDANNE
BRANCA	DESGREZ	LEGRY	POTOCKI
BEZANÇON (FER.)	DUVAL (PIERRE)	LENORMANT	PROUST
BRINDEAU	GOSSET	LŒPER	RENON
BROCA (ANDRÉ)	GOUGET	MACAIGNE	RICHAUD
BRUMPT	JEANNIN	MAILLARD	RIEFFEL, chef des travaux anat.
CARNOT	JEANSELME	MARION	SICARD
CASTAIGNE	JOUSSET (ANDRÉ)	MORESTIN	ZIMMERN
CLAUDE	LABBE (MARCEL)	MULON	
COUVELAIRE	LANGLOIS	NICLOUX	

Par délibération en date du 8 décembre 1798, l'École a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A LA MÉMOIRE DE MON PÈRE

A MA MÈRE

Bien faible témoignage d'affection
et de reconnaissance

A MON FRÈRE ET A MA SŒUR

A MES PARENTS

A MON PRÉSIDENT DE THÈSE

MONSIEUR LE PROFESSEUR POUCHET

Professeur de Pharmacologie et Matière médicale
A la Faculté de Médecine de Paris
Membre de l'Académie de Médecine
Chevalier de la Légion d'honneur

Contribution à l'étude des laits modifiés

DANS LEUR

COMPOSITION PHYSIQUE, CHIMIQUE & MOLÉCULAIRE

INTRODUCTION

L'histoire des laits modifiés est, on peut le dire, aussi vieille que le monde ; de tout temps on a cherché à modifier le lait de vache pour le rapprocher le plus possible de celui de la femme et pour faciliter la digestion aux enfants élevés artificiellement qui le digéraient mal. Laissant de côté les pratiques de l'antiquité qui seraient certes très intéressantes à étudier, nous voyons, au commencement du siècle dernier, Bretonneau employer, chez certains enfants atteints de gastro-entérite, un mélange à parties égales de lait et de bouillon, qui a conservé son nom.

Mais l'histoire des laits modifiés n'a vraiment commencé à devenir intéressante que le jour où on s'aperçut que la grande maladie meurtrière des nourrissons était la gastro-entérite, et que cette gastro-entérite, tout à fait exceptionnelle au cours de l'allaitement maternel, était par contre très fréquente au cours de l'allaitement artificiel.

Supprimer ou tout au moins diminuer, dans la mesure du possible, l'allaitement artificiel, telle devait être la conclusion logique de ces constatations ; telle fut en effet la pensée d'un grand nombre d'hygiénistes et de médecins qui entreprirent une vigoureuse campagne dans le but de lutter contre la fâcheuse tendance des mères à ne plus donner le sein à leurs enfants. Cette campagne, qui a déjà porté ses fruits, se poursuit à l'heure actuelle avec plus d'énergie que jamais et tout porte à espérer que, instruites des dangers innombrables que le biberon fait courir aux enfants, un grand nombre de mères y renonceront et reviendront à la pratique de l'allaitement au sein.

Mais quelque importants que soient les résultats que l'on puisse espérer de cette campagne elle est tout à fait insuffisante, car la suppression de l'allaitement artificiel est une pure utopie. L'allaitement artificiel est un mal inévitable, mais, ce mal, l'industrie laitière l'atténuera en entourant de soins la récolte et le travail du lait de vache de telle façon qu'il puisse être transporté des lieux de production dans les grandes villes et utilisé ensuite pour l'alimentation dans un état de conservation et d'asepsie tel qu'on soit sûrement à l'abri d'accidents toxiques et de contamination bactérienne, et cela. sans en modifier le pouvoir alibile.

Depuis quelques années l'industrie laitière a réalisé de grands progrès, et, grâce à la collaboration des industriels et des médecins, on peut employer en toute sécurité les laits industriels de marque pour l'alimentation des nouveau-nés.

Mais avant d'aborder cette question des laits industriels

et modifiés, nous dirons rapidement dans un premier chapitre ce qu'est le lait de vache, sa constitution chimique, ses variations : dans un deuxième chapitre nous étudierons les laits industriels et les modifiés pour aborder ensuite l'étude des laits fixés ou homogénéisés, qui, en raison de leurs propriétés physico-chimiques et physiologiques, ont donné des résultats très satisfaisants dans l'allaitement artificiel des nourrissons.

Avant d'entreprendre l'étude de ce sujet, nous tenons à nous acquitter des dettes de reconnaissance envers nos maîtres dans les hôpitaux : MM. les professeurs Debove, Kirmisson, Raymond et Lepage ; dans leurs services nous avons profité pendant de longues années de leurs belles leçons cliniques.

Nous remercions également M. le docteur Variot de son si aimable accueil ; guidé par lui, nous avons examiné et suivi, dans son service du dispensaire de Belleville et des Enfants-Assistés, les petits malades dont nous reproduirons les observations.

Nos respectueux hommages de reconnaissance à M. le docteur Chevalier qui nous a inspiré l'idée de ce travail et nous a prodigué ses judicieux conseils.

Enfin nous remercions bien sincèrement M. le Professeur Pouchet qui nous a fait le grand honneur de bien vouloir accepter la présidence de notre thèse.

CHAPITRE PREMIER

Lait de vache naturel

Eléments constitutifs. — Le lait de vache, le seul que nous ayons en vue dans ce travail, est, à l'état naturel, « un liquide blanc, opaque, de consistance légèrement crémeuse, de saveur douceâtre et un peu parfumée, d'odeur fade, assez facilement altérable. Il est essentiellement formé d'un plasma opalescent dans lequel sont tenus en suspension des myriades de globules butyreux de diamètre variant de 1/100 à 1/1000 de millimètre, plasma tenant en dissolution plus ou moins complète des substances albuminoïdes, un sucre spécial et différents sels » (A. Gautier).

Le lait, lorsqu'il est pur, présente une densité moyenne de 1.032 et se congèle à 0°3. Ce dernier nombre, caractéristique du lait, est un excellent signe de sa pureté, et lorsque le lait est additionné d'eau, son point de congélation se rapproche de 0 degré (1).

Sa réaction quand il est frais est amphotère au tournesol, acide à la phénophaléine, cette acidité correspond à 1 gramme environ d'acide phosphorique libre par litre et serait due

---

1. Parmentier. « La cryoscopie du lait et ses applications. » *Société médicale des Hôpitaux,* février 1903.

surtout aux matières protéiques du lait (VAUDIN). Divers procédés, tels que la dessication, la coagulation, etc., qui rompent l'équilibre des parties en suspension vis-à-vis des parties dissoutes, permettent de constater par l'application des réactifs appropriés l'existence des quatre principaux groupes de substances constituant ce liquide : des matières grasses, un sucre, des matières azotées et des matières minérales.

Elles s'y trouvent dans les proportions suivantes

Pour 100 centimètres cubes de lait	
Matière grasse	3,50 à 5,5
Lactiose	4 à 5,25
Matières azotées	3,50 à 5
Matières minérales	0 à 0,75
Extrait	11,60 à
Densité	1029 à 1033

(LÉZÉ. *Ind. du Lait*, p. 49.)

La matière grasse est constituée par un mélange d'éthers de la glycérine, ou glycérides, c'est-à-dire de combinaisons de la glycérine, alcool triatomique, avec les acides de la série grasse. Ces acides, ce sont les acides stéarique, palmitique, oléique.

Le seul sucre que le lait paraisse renfermer est le lactose : ce sucre se présente sous la forme de cristaux durs et croquants ; il est insoluble dans l'alcool et l'éther, le lactose est fermentescible sous l'influence de certaines levures qui président à la fabrication du képhyr, koumys et boissons analogues.

Les matières azotées appartiennent pour la majeure par-

tie au groupe des albuminoïdes : les protéines ; de toutes ces albuminoïdes la mieux connue est la caséine qui est précipitée par un très grand nombre de réactifs, les sels, les acides et spécialement l'acide acétique, la présure de l'estomac des mammifères, celle des bactéries.

On trouve encore dans le lait un certain nombre de substances qui auraient une notable importance en augmentant sensiblement la valeur nutritive du lait, soit en facilitant sa digestibilité soit enfin en jouant un rôle important dans la stabilité de ses éléments, ce sont les lécithines, les matières minérales et en particulier les phosphates et les citrates et enfin les ferments diastasiques.

Les lécithines sont des composés phosphorés organiques complexes surtout bien étudiés par Desgrez. Leur présence a été affirmée par Billon (1) et par Bordas et Rackowcki. Elles n'existent dans le lait qu'en petite quantité (50 centigr. environ par litre), mais cette petite quantité ne serait pas négligeable, étant donné l'importance de cette substance dans la croissance et l'engraissement (Morat). Ces lécithines ne seraient pas dissoutes dans le lait, elles y seraient en suspension à l'état colloïdal.

Les sels minéraux se trouveraient dans le lait de vache dans la proportion de 5 à 6 grammes par litre. D'après A. Gautier, un litre de lait de vache contiendrait 8 gr. 96 de sels minéraux, dont 0 gr. 81 de chlorure de sodium, 3 gr. 81 de chlorure de potassium et 4 gr. 74 de phosphates.

---

1. Billon. *Revue critique de Médecine et de Chirurgie*, mai 1900.

Les phosphates du lait sont des phosphates de chaux (3 gr. 87) et de magnésie (0 gr. 87) fort peu solubles. Les citrates alcalins, qui n'existeraient dans le lait de vache qu'à l'état de traces d'après A. Gautier, y seraient en quantité plus appréciable d'après d'autres auteurs (1 à 1 gr. 50 pour Dénigés).

L'acide citrique existerait dans le lait frais à l'état de citrate tribasique de chaux soluble.

On trouve encore dans le lait des traces d'urée, de créatine, d'alcool, de matières colorantes et parfumées, enfin des ferments diastasiques.

Ces ferments diastasiques se retrouvent en grande partie dans le petit-lait : dans le lait de vache on est parvenu à isoler un ferment oxydant, un ferment saponifiant les graisses, enfin un ferment protéolytique (1) solubilisant la caséine même coagulée . ferments différents de ceux qui ont été constatés dans le lait de femme.

Tels sont, assez rapidement énumérés, les éléments contenus dans le lait et qui permettent de se rendre compte de la composition de ce liquide ; composition qui ne sera pas toujours identique ni homogène, mais qui subira de nombreuses variations dues à des conditions physiologiques auxquelles l'animal est exposé. C'est ainsi que sous l'influence de la race, de l'âge, du nombre de parts, de l'époque de lactation, des conditions atmosphériques, et surtout de l'alimentation, le lait sera plus ou moins

---

1. Ce ferment, affirmé par Badcock, a été mis en doute par Salkowki.

abondant, plus ou moins riche ; avec elle varient également la composition chimique du lait et la proportion des acides volatils, la saveur et l'odeur du liquide.

Orla Jensen, qui a fait une étude très approfondie sur l'influence de la nourriture et du fourrage sur le lait, écrit : « Le fait le plus connu c'est la grande différence que l'on constate entre le beurre de vache nourrie à l'herbe et celui de vache nourrie avec du foin : tandis que celui-ci est blanc, assez dur et n'a que peu de goût, le premier a une belle couleur jaune, un arôme caractéristique et une consistance molle ; ici en outre, la nature de l'herbe joue un rôle important : le célèbre beurre de Carentan et d'Isigny doit la finesse de son arôme à l'herbe des pâturages normands. En employant des fourrages concentrés, du son de froment, de l'avoine concassée, des tourteaux de colza, on peut arriver à obtenir même en hiver un beurre rappelant par son goût et sa consistance un beurre d'été, un beurre dur et blanc avec des tourteaux de lin, des pois, des vesces, de la paille et des pommes de terre. Les carottes, les betteraves font un beurre plus jaune et lui donnent plus de goût, les choux-raves et les feuilles de betteraves donnent au contraire mauvais goût. »

Enfin nous signalerons tout particulièrement l'importance de la boisson destinée aux animaux. L'appareil digestif de la bête laitière ne constitue qu'un filtre très relatif, de telle sorte que l'eau ingérée passe sans grandes modifications et se trouve dans le lait avec tous les dangers qu'elle possédait avant son absorption (1).

1. René Guirault. *Congrès international de laiterie*, 1905.

Alka a constaté maintes fois un goût de purin très prononcé à certains moments de l'été, lorsque les eaux étant basses les animaux étaient abreuvés avec un liquide contaminé par les infiltrations de la ferme.

Lux (1) montra la différence qui existe entre le nombre des microbes dans le lait par suite des diverses alimentations.

H. Brédo (2) a remarqué que l'alimentation avec des feuilles de navets fraîches déterminent la diarrhée chez les nourrissons qui ingèrent ce lait.

Les faits de ce genre tendent à se multiplier et, à l'heure actuelle, il est reconnu que l'alimentation des vaches avec certaines mélasses, des tourteaux, des drèches, influence beaucoup la digestibilité du lait administré aux jeunes enfants qui ne devraient jamais consommer le lait d'animaux en stabulation permanente et nourris avec des produits industriels.

Maintenant que nous connaissons ce qu'est le lait de vache, sa constitution économique, avant d'étudier les modifications que lui font subir les manipulations industrielles, il nous faut passer en revue les altérations dont il est susceptible.

Le lait, abandonné à lui-même, se peuple rapidement de nombreuses colonies microbiennes dont le développement amène son altération : son odeur et sa saveur se

---

1. Lux. *Sur la Teneur en Bactéries du Lait fraîchement trait.*

2. Brédo. *Sur l'Influence des feuilles de Navets.* Congrès international de laiterie, 1905.

modifient, sa constitution physique est profondément atteinte. Ce liquide organique contenant des substances albuminoïdes, du lactose, de la graisse, etc..., est un excellent bouillon de culture pour nombre de microbes.

Pour donner une idée approximative de la multiplication des microbes dans le lait, je rappellerai que M. Miquel a calculé que 1 centimètre cube de lait à l'arrivée au laboratoire ne contenait que 9.000 bactéries; neuf heures après il en contenait 120.000 et vingt-cinq heures après 500.000.

On conçoit qu'une telle culture de microbes soit un poison si elle est ingérée par un bébé. Outre les bactéries communes pénètrent aussi les souillures introduites dans le lait lors de la traite ou du transvasement : on frémirait d'horreur, dit Vallin, à la pensée de boire de l'eau dans laquelle un vacher vient de se laver les mains mais le lait couvre tout de sa blancheur parfaite et nous buvons de confiance, parfois avec délices, le lait chaud encore du pis qui l'a fourni ; outre ces bactéries, dis-je, on trouve aussi dans le lait des germes morbides et en particulier des bacilles de la tuberculose provenant des vaches laitières.

Les médecins et les vétérinaires ont reconnu les dangers de la transmission de la tuberculose aux enfants et aux adultes par le lait cru. Les germes de la typhoïde et d'autres maladies peuvent être aussi contenus dans le lait, s'il a été souillé avec de l'eau impure ou manié par des personnes malades.

De là naquirent tous ces procédés industriels pour empêcher la pullulation des bactéries et pour détruire les germes pathogènes et saprophytes.

CHAPITRE II

Laits industriels

I. — Traitement mécanique et chimique

Quelles que soient les précautions prises pendant la traite, le lait est souillé dès son origine ; et dès lors, le seul moyen qui subsiste de le conserver, c'est de détruire les germes qu'il contient et de le mettre ensuite à l'abri d'un nouvel ensemencement.

Il faut également que ces manœuvres produisent un minimum de modifications dans les caractères physiques, chimiques et biologiques du lait. Les moyens mécaniques et chimiques utilisés pour atteindre ce résultat ne nous arrêteront pas car ils sont insuffisants et parfois dangereux.

La centrifugation et la filtration du lait ne peuvent être efficaces qu'à l'égard des souillures grossières. Quant à l'addition au lait de substances antiseptiques, comme l'acide borique, le borax, l'acide salicylique, le bicarbonate de soude, la magnésie, etc., elle présente de multiples inconvénients et est universellement condamnée.

En France, en particulier, l'usage des antiseptiques quels qu'ils soient pour la conservation du lait formellement

interdit par le Comité consultatif d'Hygiène. Tout dernièrement certains savants étrangers ont préconisé à nouveau l'emploi de certains antiseptiques et nous ne pouvons passer ces faits sous silence.

En Allemagne le professeur Behring, en collaboration avec son assistant M. Much, repoussant les divers modes de stérilisation usités, sous prétexte qu'ils privent le lait de ferments et modifient sa composition, a proposé d'additionner le lait cru à une petite quantité d'eau oxygénée.

Le Dr Gordon dans le *Centralblatt für Bakteriologie*, XIII, p. 22-23, 1906, fit remarquer que les quantités d'eau oxygénée à additionner et données par Behring et Budde (1) étaient insuffisantes pour obtenir la stérilisation du liquide. En ajoutant trop d'eau oxygénée il se produit des réactions profondes du lait, en particulier on constate des oxydations des substances albuminoïdiques et des matières grasses du lait, ainsi la crême est incolore et n'a plus d'arôme.

A cette remarque de Gordon, Rousseau (2) ajoute la suivante : la stérilisation du lait sucré, produit destiné à être concentré dans le vide en présence d'un excès d'eau oxygénée, donne lieu à un surcroît d'acidité. Dans ces conditions une partie du sucre est oxydé et transformé en acide oxalique d'où surproduction d'acidité.

Les moyens physiques seuls ont donné des résultats satisfaisants et ce sont eux que nous allons étudier en passant successivement en revue l'action du froid et celle de la chaleur.

---

1. Budde. *Centralblatt f. Bakteriologie*, XIV, 28.
2. Rousseau. *Bulletin des Sciences Pharmacologiques*, 1906.

II. — Traitement du lait par la réfrigération

Les résultats obtenus dans la conservation des viandes à l'aide de la glace, la notion de ce fait que le froid immobilise les microbes et empêche leur pullulation devaient engager les industriels à utiliser la réfrigération dans la conservation du lait. En maintenant le lait à des températures suffisamment basses, on arrive à préserver ce liquide pendant plus ou moins long temps, on ralentit ainsi l'action des micro-organismes capables de modifier le lait.

On peut se demander si le lait refroidi est susceptible de subir des modifications physiques qui le rendront moins assimilable par le simple fait d'un séjour au frais ou au froid.

Il importe de distinguer deux manières de refroidir le lait : il y a le refroidissement dans lequel on ne va guère plus bas que 3° environ, et la réfrigération proprement dite dans laquelle on abaisse la température à — 10°.

Lorsqu'il ne s'agit que de conserver le lait pendant vingt-quatre heures, il suffit de le refroidir à 12° environ. Dans ces conditions le goût du lait n'est modifié en aucune façon.

S'il s'agissait de le conserver plus longtemps, trois ou quatre jours par exemple, il faut abaisser la température et maintenir le lait aux environs de 0 degré, entre 0 et 3 degrés.

En ce qui concerne la congélation ou réfrigération proprement dite du lait pratiquée à — 10 degrés, nous pouvons dire d'après des documents récents que les laits peuvent se conserver sans subir de modifications chimiques

appréciables pendant une quinzaine de jours environ. Comme le froid ne tue pas les germes, mais ralentit simplement leur développement, au delà de vingt-cinq jours, il n'y a plus de lait homogène après de congélation, précisément à cause de la lente action des ferments lactiques et des diastases diverses dont l'œuvre est entravée, mais non annulée par les conditions défavorables où ces ferments et ces diastases sont placés.

Bien que la congélation du lait à d'aussi basses températures ne soit pas employée pour les besoins de la consommation, mais plutôt pour la conservation des échantillons destinés à des expertises, il nous semble utile d'indiquer les points qui pourraient intéresser l'hygiène.

Lorsque le lait a séjourné au froid de — 10 degrés, il s'agit de le décongeler convenablement.

On sait que la congélation d'une solution détermine une séparation plus ou moins grande des éléments qu'elle contient. Les divers constituants tendent à se séparer suivant leur densité. Dans un liquide aussi complexe que le lait la séparation est très importante.

Le beurre vient à la partie supérieure, la caséine et les matières minérales à la partie inférieure et au centre ; le liquide périphérique est fortement privé des éléments dissous. Il est donc nécessaire pour reconstituer le lait primitif de décongéler de manière à supprimer la séparation survenue entre les principes immédiats du lait pendant sa réfrigération.

L'opération n'est pas très rapide, généralement les bouteilles renferment le lait congelé sont mises dans des bacs où circule l'eau ordinaire ; après fusion de la masse qui

exige un temps relativement long, on met le lait au bain-marie à 30-35 degrés, le traitement permet par la suite d'émulsionner plus facilement la matière grasse dans le liquide. Cependant, malgré tous les soins apportés à cette opération, il ne semble pas possible d'émulsionner la matière grasse aussi bien qu'elle l'était à l'état naturel. Elle tend à se séparer avec plus de facilité, de sorte que les laits congelés n'offrent pas après décongélation cette parfaite harmonie dans la répartition des éléments que l'on se plaît à retrouver dans le lait provenant d'une traite récente.

D'autre part en ce qui concerne les caractères chimiques des matériaux du lait, des analyses très nombreuses ont montré que, pratiquée pendant un délai allant jusqu'à vingt jours, la congélation du lait n'exerçait aucune influence. Les proportions de matières grasses, de caséine, de sucre, d'extrait, n'avaient pas subi de modifications appréciables. De plus les matières grasses avaient conservé les mêmes constantes physiques qu'avant la congélation.

En résumé, il est probable qu'au point de vue hygiénique la congélation du lait si elle pouvait être suivie d'une décongélation parfaite n'exercerait aucune influence fâcheuse. Dans l'état actuel une telle congélation est une opération délicate et qui jusqu'à présent n'a pu être réalisée d'une façon satisfaisante.

III. — Traitement industriel du lait par la chaleur

Les trois opérations qui permettent d'agir sur le lait par la chaleur sont : l'ébullition, la pasteurisation et la stérilisation.

L'ébullition est le procédé le plus simple. Il consiste dans le chauffage du lait à l'air libre et dans le maintien de l'ébullition pendant un temps, variant d'après les auteurs de trois minutes à une heure. Il ne faut pas perdre de vue que lorsqu'on chauffe le lait à l'air libre, dès qu'il atteint 75 à 80 degrés il monte et déborde du vase dans lequel il est contenu. A ce moment il n'a pas encore atteint son point d'ébullition véritable, car celle-ci, qui se produit à 101-102 degrés, ne commence qu'avec le bouillonnement caractéristique du liquide. Pour qu'il puisse y arriver il faut briser la croûte de caséine ou frangipane qui se forme à sa surface.

Cette opération est susceptible de bien des reproches. Il est incontestable que l'ébullition ne parvient pas à détruire les spores qui ultérieurement vont se développer et donner naissance à de nouveaux microbes.

Le lait bouilli est de plus exposé à être réinfecté par les poussières ou par le biberon dans lequel il devra être versé au moment de son emploi.

Par l'ébullition il se forme à la surface du lait une croûte de frangipane riche en caséine qu'on est forcé de rejeter avant de verser le lait dans le biberon, on diminue de ce chef la valeur nutritive du liquide.

On a encore reproché à l'ébullition d'enlever une grande

partie de CO^2, de modifier la composition du lait et de détruire les ferments solubles. Il en résulterait que le lait bouilli serait d'une digestion plus difficile et donnerait naissance, dans les premiers mois de la vie, à des troubles gastro-intestinaux.

La stérilisation a pour but de porter le lait à des températures élevées sans le soumettre à l'ébullition.

Il y a à distinguer la stérilisation industrielle et la stérilisation à domicile.

La première permet d'obtenir une stérilisation absolue et définitive par le chauffage du lait à 108-112 degrés.

Cette température est obtenue au moyen de la vapeur d'eau sous pression.

Le plus généralement on opère de la façon suivante :

La lait est versé dans des récipients lavés et stérilisés. Ceux-ci sont placés, bouchés ou non, dans un autoclave.

La vapeur d'eau, provenant soit d'une chaudère placée à la partie inférieure de l'appareil soit d'un générateur, remplit bientôt tout l'autoclave. Un robinet d'échappement règle la sortie de cette vapeur de façon à produire dans l'autoclave une pression assez élevée. Grâce à celle-ci, on parvient à atteindre la haute température désirée qui est indiquée par un thermomètre placé à la partie supérieure de l'appareil. Un manomètre indique la pression et une soupape de sûreté met à l'abri de tout accident.

Le lait est maintenu à cette température pendant quinze minutes d'après M. Vieubled, quarante-cinq minutes d'après M. Chavane. Après cela les récipients sont retirés

et s'ils avaient été placés ouverts dans l'appareil ils sont rapidement bouchés. Dans l'un comme dans l'autre cas, le refroidissement produit, par condensation, un certain vide dans les récipients. Par suite de cette pression négative les bouchons, plus ou moins attirés vers l'intérieur des flacons, s'appliquent sur l'ouverture de ceux-ci, les ferment hermétiquement et empêchent toute pénétration ultérieure d'air,

La stérilisation à domicile ne permet pas de chauffer le lait à des températures aussi élevées.

Pour stériliser le lait à domicile il existe des appareils spéciaux qui diffèrent peu les uns des autres (appareils Soxhlet, Exherid, Gentile, etc.). Ils se composent d'une marmite et d'un support en métal destiné à recevoir les flacons. Pour s'en servir, on place le support garni de bouteilles dans la marmite contenant de l'eau. La marmite est recouverte de son couvercle et placée sur un fourneau. On élève progressivement la température de l'eau jusqu'à ébullition qu'on maintient pendant quarante-cinq minues, puis on retire le support avec les bouteilles. Par refroidissement les bouchons s'appliquent hermétiquement sur le goulot des bouteilles comme dans la stérilisation industrielle. On a reconnu que de cette façon le lait atteignait une température de90 à 98 degrés.

On accuse la stérilisation de changer la saveur du lait, d'altérer la constitution chimique de ses principes (caséine, lactose, beurre, sels) de diminuer ses qualités nutritives, de détruire certains ferments utiles à la digestion et par suite de rendre le lait indigeste.

Par la stérilisation on tue les microbes, les spores, on

annihile tous les poisons qui auraient pu se former dans le lait, mais on donne à l'enfant un liquide très indigeste dont les propriétés nutritives sont contestables ou du moins fort diminuées, les lécithines sont altérées, les matières albuminoïdes sont transformées, les phosphates précipités pour la plus grande partie.

M. Gautrelet affirme qu'avec le lait stérilisé on obtient un coagulum encore plus compact qu'avec le lait cru. De même M. Ausset a déclaré au Congrès de Rouen (1905) que le lait stérilisé est rendu indigeste, qu'en le surchauffant on a transformé sa situation moléculaire, on amodifié ses matières albuminoïdes. On peut reprocher également à la stérilisation que sous l'influence de températures supérieures à 100 degrés il se produit une rupture de l'enveloppe des gouttelettes graisseuses (1), leur contenu s'agglutine et lorsque le lait se refroidit, il ne présente plus à sa surface cette pellicule mince qui se forme aux dépens des substances protéiques et qui contiennent de la chaux et du soufre.

Dans ce cas, la pellicule est plus épaisse et remplacée par des grumeaux de beurre. En raison de cette transformasion des matières grasses, le lait est devenu moins propre à l'alimentation de l'enfant, car pour celui-ci la graisse ne doit pas être agglutinée, agglomérée, mais bien réduite à l'état d'émulsion.

« La stérilisation empêche toute reproduction de microorganismes et par conséquent la formation de nouvelles quantités de toxines, mais elle est impuissante à détuire les

---

1. Lindet. *Le Lait*, 1907.

toxines existantes. Celles sécrétées par le bacille de Vaughan et par celui du choléra ne sont nullement modifiées par la stérilisation, celles produites par les bacilles de Koch, de Lœffler, d'Eberth, par les staphylocoques et par le bactérium coli, sont rendues moins toxiques, mais ces liquides perdent seulement leur action immédiate ; introduits dans l'organisme, ils exercent quand même une nfluence fâcheuse. La stérilisation ne débarrasse pas le lait des cadavres des microbes, or le bacille de la tuberculose, par exemple, retient dans son corps une grande partie des substances toxiques qu'il sécrète » (Chauvenet).

Enfin la troisième méthode de traitememt du lait par la chaleur est la pasteurisation. Par ce procédé on porte le lait pendant quelques minutes à des températures oscillant entre 75 et 80 degrés, puis on le refroidit brusquement aux environs de 10 degrés. En traitant le lait de cette façon, on se propose simplement une stérilisation relative, car en le chauffant à 70 degrés on détruit tous les microbes pathogènes et tous les ferments lactiques qui l'altèrent rapidement, mais on ne détruit pas les microbes sporulés, les ferments de la caséine qui résistent à des températures beaucoup plus élevées.

On jugeait cette stérilisation relative suffisante parce que les ferments de la caséine sont peu nuisibles, certains auteurs allaient jusqu'à la juger supérieure à la stérilisation absolue car, disaient-ils, elle permet de détruire les microbes nuisibles tout en conservant les microbes utiles, et pour montrer que les ferments de la caséine, loin d'être nuisibles, ont une réelle utilité, ils s'appuyaient sur ce fait qu'ils alcalinisent le lait et que

cette alcalinité rend beaucoup plus facile sa digestion.

Et de fait, les essais de ce lait donnèrent tout d'abord dans l'allaitement artificiel quelques bons résultats : MM. Debove, Comby, Legendre élevèrent des enfants avec du lait pasteurisé sans provoquer ni vomissements, ni diarrhée verte. Mais cet enthousiasme ne fut pas partagé par tous les pédiâtres : la plupart reprochèrent à la pasteurisation d'être un procédé de conservation du lait tout à fait incertain et par suite dangereux. Le lait pasteurisé, essayé par quelques-uns, fut bien vite complètement rejeté et la pasteurisation ne fut plus utilisée que pour obtenir une conservation temporaire et permettre au lait de voyager quelques heures sans subir la fermentation lactique.

CHAPITRE III

Laits modifiés

Les divers traitements industriels du lait que nous venons de passer en revue avaient tous pour but de conserver cet aliment en empêchant la production des fermentations qui altèrent sa composition. Tout autre est le procédé des laits modifiés.

Le jour où en comparant des analyses du lait de vache et du lait de femme les pédiâtres s'aperçurent du chiffre considérable de caséine que contenait le lait de vache, ils furent portés tout naturellement à attribuer à cet excès de caséine les troubles gastro-intestinaux des enfants élevés artificiellement. On lui attribua les régurgitations et les vomissements de lait caillé, les troubles intestinaux caractérisés chez certains enfants par de la constipation, chez d'autres par de la diarrhée. On examina les selles des enfants élevés artificiellement et on y trouva des grumeaux de caséine non digérée.

Alors chacun s'ingénia à trouver une méthode capable de diminuer cette proportion de caséine dans le lait de vache et le rendre par conséquent beaucoup plus digestif, grâce à une assimilation plus parfaite des principes nutritifs.

C'est là l'origine d'une grande partie des laits modifiés.

Mais il n'est pas inutile, avant d'entrer dans la description de ces procédés, de rappeler les différences essentielles du lait de femme et du lait de vache au point de vue de leurs éléments. Alors que le lait de femme contient par litre 65 grammes de lactose, 35 grammes de matières grasses, 10 grammes de caséine, 29 gr. 5 de sels, le lait de vache contient 58 grammes de lactose, 37 grammes de matières grasses, 37 grammes de caséine et 6 grammes de sels. En d'autres termes, le lait de vache contient deux fois plus de caséine, moins de lactose, à peu près autant de beurre et beaucoup plus de sels que le lait de femme.

Pour rendre la composition chimique du lait de vache à peu près semblable à celle du lait de femme, deux méthodes se présentent à l'esprit : 1° prendre le lait de vache qu'on additionnera d'eau chargée de sucre en quantités voulues ; 2° prendre du lait de vache et lui soustraire la moitié de sa caséine.

Pratiquement, dit Variot dans la *Clinique infantile* du mois d'août 1908, la correction du lait de vache, qui suffit à le rendre plus digestible, consiste à additionner d'un tiers d'eau bouillie dans le premier mois et d'un quart dans les deuxième et troisième mois. Ce mouillage a l'avantage de faire baisser le taux de la caséine et des sels minéraux, mais il diminue dans la même proportion le taux du beurre et du lactose.

Pour compenser l'abaissement de ces deux dernières substances il est utile d'ajouter au lait dilué un peu de sucre ordinaire (de saccharose).

Une demi-cuillerée à café, puis, plus tard, une cuillerée

de sucre en poudre dans chaque biberon, soit 2 à 4 grammes environ. On a proposé d'additionner le lait de lactose ou même de glucose ; mais, outre qu'il n'est pas aisé de se procurer ces sucres, leur emploi est moins avantageux que celui du sucre ordinaire. Le lactose étant laxatif, la diarrhée se déclare souvent chez les bébés qui en prennent dans le biberon.

Ce coupage du lait a donné de bons résultats aux Enfants-Assistés et aux Enfants-Malades dans les services de MM. Variot et Marfan.

Lait Vigier (1893). — C'est Vigier qui le premier eut l'idée de digérer la caséine du lait au moyen de la présure. Après la traite on dose la caséine. On divise la quantité totale de lait en deux parties : la première n'est soumise à aucun traitement. On met la seconde au repos pour laissser la crème monter à la surface, puis on enlève cette crème, et on la mélange à la première partie. On coagule avec la présure la caséine de la deuxième portion ; on décante et on mélange le sérum restant (après coagulation de la caséine) à la première partie. En sorte que le lait est privé d'une partie de sa caséine, tout en conservant par la présence de la crème un pouvoir nutritif suffisant.

Lait de Budin et Michel. — En substance, ces auteurs font digérer le lait par de l'extrait sec de suc pancréatique pendant une heure à 37 degrés, on ajoute du lactose et du sirop de sucre, donc le lait a été peptonisé par ce procédé.

Lait humanisé de Baekhaus. — Il constitue certainement une des acquisitions les plus intéressantes réalisées dans le chapitre des laits modifiés. En voici le principe :

On coagule le lait de vache par le ferment lab et par la

trypsine pancréatique. On ajoute ensuite la quantité voulue de lactose et de beurre.

Le lait de vache est d'abord pasteurisé, puis refroidi, et ensuite écrémé au moyen de la machine centrifuge. Le liquide restant, après cette opération, est chauffé dans une bassine à 35 degrés et mélangé à une dose connue de ferment lab. Le contact entre ce dernier et le lait est maintenu pendant 25 minutes. Dans cette opération environ 50 0/0 de caséine est précipitée. La quantité de caséine qui subsiste demeure en suspension dans le lait à à l'état de pripeptone. On jette ensuite le liquide sur un filtre très fin, qui arrête les grumeaux de caséine : le liquide n'en contient plus que 18 0/0. On ajoute enfin à ce dernier liquide la quantité de beurre et de lactose correspondant à une quantité semblable de lait de femme.

Lait de Gartner (1). — Le changement est réalisé par la centrifugation. Après analyse soigneuse du lait de vache on coupe celui-ci de son poids d'eau, afin de ramener la caséine à un taux de 18 0/000. Le mélange est placé dans un appareil qui comprend trois pièces :

1° Une turbine pouvant faire exécuter 7.000 tours par minute ;

2° Un récipient pour le lait ;

3° Un système de deux robinets, permettant de faire des prises différentes. De ces deux robinets, l'un est au centre, l'autre est à la périphérie du récipient qui contient le lait.

Auparavant, on a déterminé la teneur en beurre du

---

1. Gartner. « Ueber die Herstellung der Fett milch.».(*Med. Woch.*, 1894).

lait. On met alors l'appareil en marche, et au bout d'un certain temps de fonctionnement, quand toute la crème s'est ramassée vers le centre, on arrête. On ouvre le robinet placé près du centre, de sorte qu'il s'écoule du lait riche en matières grasses, et cependant relativement pauvre en caséine, puisque la centrifugation n'influence en rien la répartition générale de la caséine dans le lait soumis à la rotation. On ajoute à ce moment 20 à 25 grammes de lactose.

Le lait préparé de cette façon est peu employé en France, où il a été remplacé par d'autres ; on lui adresse le reproche (1) que souvent la centrifugation nuit à la bonne émulsion ultérieure des graisses.

Lait Dufour. — Dans la méthode de Dufour qui est adoptée actuellement pour un grand nombre de « Gouttes de lait », au lieu de centrifuger la masse totale du lait, cette opération ne porte plus que sur un tiers de cette masse ; c'est là un perfectionnement apporté à la méthode de Gartner.

Lait maternisé de Szekely. — Grâce aux procédés de Gartner et de Dufour on diminue la quantité de caséine du lait de vache, mais le coupage du lait amène aussi une diminution du sucre de lait, de la graisse et des sels minéraux.

Szekely s'est ingénié, au contraire, à conserver au lait de vache sa teneur en graisse, en lactose et en sels, tout en diminant la quantité de caséine.

Pour arriver à ce résultat, il se base sur ce fait que

---

1. Pehu. *L'Alimentation des Enfants malades.*

l'acide carbonique mélangé intimement au lait sous forte pression détermine une précipitation de la caséine.

Il fait arriver de l'acide carbonique liquide sous une pression de 30 atmosphères dans le lait chauffé à 60 degrés.

Lait albuminé de Rieth. — Rieth a cherché à modifier le lait de vache en substituant l'albumine du blanc d'œuf à une partie de la caséine en excès. Dans ce but, il ajoute au lait pur une quantité d'eau suffisante pour que sa teneur en caséine soit égale à celle du lait de femme. Puis, il additionne pour 1 litre de lait modifié 14 grammes d'albumine obtenue en chauffant du blanc d'œuf à 127 degrés. Puis comme la teneur en beurre et lactose est devenue trop faible, il ajoute au lait une certaine quantité de crème et de sucre de lait afin d'avoir un lait sensiblement voisin, par sa composition, du lait de femme.

Le lait de Rieth doit être distribué aux enfants sitôt sa préparation terminée, car il s'altère très vite.

Lait végétal de Lohmann. — Chez les enfants atteints de trouble gastro-intestinaux avec digestions mauvaises, selles diarrhéiques, fétides, Lohmann chercha à rendre la caséine du lait de vache plus facilement assimilable grâce à l'addition d'une crème qu'il appelle « lait végétal. » Cette crême contient des extraits d'amande, de noix et quelques autres fruits. On emploie la crème de Lohmann diluée dans l'eau et on la mélange avec le lait de vache.

Les transformations réalisées dans les laboratoires de recherches scientifiques ou dans l'industrie sont innombrables et je ne puis prétendre à les étudier toutes : je me

suis borné simplement à mentionner ceux qui ont été le plus employés dans ces dernières années.

A tous ces procédés de correction du lait de vache, on peut faire l'objection rationnelle que ces manipulations, ces triturations d'un aliment aussi délicat que le lait ne peuvent être que nocives. Bon nombre de ces laits modifiés exigent de longues et de fréquentes manipulations par un personnel d'ouvriers se souciant fort peu de l'asepsie, et n'enrichissent l'allaitement artificiel que de produits (laits humanisés, maternisés ou conservés), qui n'ont donné jusqu'ici ce que de médiocres résultats ; tout autre est le lait homogénéisé que nous allons étudier.

CHAPITRE IV

Lait homogénéisé

L'homogénéisation est une opération purement physique : elle a pour but d'amener les globules gras à un état de divisibilité tellement prononcé que les particules grasses infiniment petites ne peuvent plus se rassembler. On obtient ainsi un liquide homogénéisé dans lequel la « montée » et la séparation de la crème ne se font plus, même au bout de plusieurs mois de repos. L'écrémage d'un tel lait n'est plus possible, même avec une écrémeuse, et on peut reconnaître facilement au microscope par la ténuité extrême de ses globules gras un lait homogénéisé.

Ce lait homogénéisé est également stérilisé à 108 degrés et peut se conserver sans altérations pendant des mois et des années. Le Dr Charcot, qui, en 1905, dans son expédition antarctique, emporta du lait homogénéisé (Lepelletier) s'exprime ainsi : « Après avoir été remué pendant des mois, après avoir passé de — 40 degrés à + 40 degrés, il reste complètement homogène, le beurre n'a pas formé à la surface un bouchon crémeux, coagulé ; son goût ne s'est pas altéré et il a pu être consommé comme un lait récemment préparé. »

α) Les propriétés physico-chimiques

J. Chevalier, dans sa communication au congrès des Gouttes de lait, à Bruxelles, a bien étudié le mécanisme de l'homogénéisation et les propriétés physico-chimiques des laits homogénéisés ; nous ne pouvons mieux faire que de reproduire ce qu'il a dit à ce sujet :

« L'homogénéisation ou fixage du lait est une simple opération mécanique qui consiste à émulsionner la matière grasse de ce liquide, de façon à détruire la force ascentionnelle des globules gras qu'il renferme et d'empêcher leur réunion, c'est-à-dire la formation de la crème.

« Le lait est, en effet, constitué par une émulsion de globules gras transparents, d'un diamètre variant de 1/100 à 1/1000 de millimètre dans un sérum visqueux constitué par une solution colloïdale de caséine et de sels minéraux. On sait que le lait obéit aux lois de stabilité dont l'étude des phénomènes capillaires permet d'établir l'existence. Ce sont ces phénomènes capillaires qui donnent aux globules leur forme sphérique et qui fixent sur eux, par suite d'une attraction moléculaire, une mince couche de matière azotée inorganisée. Ce sont également eux qui communiquent à la surface de ces sphérules une force élastique et rétractile qui les oblige, tant que le liquide est à l'état de repos, ou soumis seulement à une agitation modérée, à rebondir les uns sur les autres sans se fusionner. De plus, le sérum dans lequel ils sont en suspension présente une certaine viscosité et crée ainsi un obstacle à leur réunion. Comme l'a montré Lindet, les constantes capillaires de

ce sérum sont, pour ainsi dire, celles de la matière grasse du lait et on voit ainsi se produire une réunion de conditions excellentes pour que l'émulsion puisse être maintenue pendant un certain temps mais non d'une façon définitive. La légèreté relative des globules gras par rapport au sérum dans lequel ils sont émulsionnés leur permet en effet, de remonter à la surface au bout d'un certain temps, en donnant naissance à la crème.

« Dans cette crème ainsi obtenue, les globules gras restent encore émulsionnés, séparés les uns des autres par du sérum, mais lorsqu'on chauffe le lait, les globules gras subissent une transformation partielle et lorsque la crème est montée, un certain nombre d'entre eux se fusionnent et forment à la surface du lait un magma butyreux qui ne peut plus être émulsionné à nouveau. La matière grasse du lait ainsi modifiée s'oxyde beaucoup plus facilement et prend une odeur de suif et un goût qui fait rejeter le lait de la consommation. »

C'est pour obvier à cet inconvénient des laits stérilisés industriels que Gaulin a préconisé le premier l'homogénéisation du lait pour priver autant que possible les globules gras de leur force ascensionnelle et empêcher ainsi la montée de la crème.

L'homogénéisation du lait est un procédé français qui fut surtout étudié par Gaulin, puis par Jullien, Bonnet et enfin considérablement perfectionnée par E. Lécuyer. Le premier appareil employé fut la machine à fixer, de Gaulin, qui figura à l'Exposition universelle de Paris, en 1900, et fut l'objet d'un rapport élogieux du professeur Lindet.

La machine de Gaulin se compose de trois corps de pompe, calés à 120 degrés et susceptibles de faire jaillir le lait d'une façon continue par un ajutage (bec) percé de trous extrêmement fins de 0 mm. 1 à 0 mm. 08, sous une pression de 250 à 300 kilogrammes par centimètre carré. Le jet de lait vient pour ainsi dire éclabousser un clapet d'agate dont la surface est légèrement conique, le sommet du cône étant placé vis-à-vis du jet. Le clapet est maintenu contre le cône par un ressort très puissant et équilibré à la pression de 400 kilogrammes. L'écrasement des globules de beurre, commencé par le passage du lait à travers les orifices capillaires, s'achève par le frottement entre les deux plans. Le lait se trouve divisé en une lame extrêmement mince entre le bec et le cône d'agate, puisque les deux pièces sont rodées et s'appliquent exactement l'une contre l'autre sous l'effort du ressort et les globules y sont tellement pulvérisés qu'ils en sortent avec un diamètre de deux ou trois millièmes de millimètre. Dans ces conditions, leur force ascensionnelle, qui est proportionnelle au cube de leurs rayons, devient pratiquement nulle, le lait ne crème plus et l'on ne rencontre plus de beurre à la partie supérieure des bouteilles.

Dans ces derniers temps, M. Berberich, de Heidelberg, a obtenu l'homogénéisation du lait par un procédé différent qui consiste à comprimer ce liquide entre deux plateaux tournant très rapidement l'un contre l'autre.

Le procédé d'homogénéisation de Gaulin se répandit rapidement et en 1903, M. Buttenberg, au congrès de Rouen, à l'Association allemande des chimistes experts en matières alimentaires, fit une intéressante communication

en apportant des conclusions favorables à l'emploi des laits homogénéisés.

En 1905, au Congrès international de laiterie de Paris, le lait fixé fut l'objet d'un long et intéressant débat auquel prirent part des savants spécialistes français et étrangers. Il résulte des faits qui y ont été apportés que le fixage du lait est une opération délicate et que les procédés actuels donnent, suivant les installations et surtout les précautions prises, soit un produit excellent et de bonne conservation soit un produit inférieur.

Il ne faut pas oublier, en effet, qu'il a été démontré que le lait fixé, non stérilisé ou mal stérilisé, s'altère plus rapidement que le lait ordinaire parce que la modification obtenue augmente considérablement la surface de la matière grasse en favorisant ainsi les actions bactériennes. Il en résulte un rancissement facile au contact de l'air et de la lumière. La matière grasse s'oxyde, s'acidifie et prend rapidement un goût désagréable.

Lorsque l'opération est bien conduite seul l'état physique de la matière grasse est modifié, les autres éléments constitutifs du lait ne sont pas touchés. La caséine n'a subi aucune modification chimique, elle possède toujours l'état colloïdal.

On a constaté également des différences sensibles surtout en ce qui concerne l'acidité de ces différents laits, et pour certains auteurs l'acidification du lait est l'un des meilleurs moyens à apprécier la valeur du procédé de fixage employé.

Un lait normal doit avoir une acidité de 18 degrés à 20 degrés Dornic (Lindet, *Le Lait*, 1907, p. 300) c'est-à-

dire de 1 gr. 80 à 2 grammes évalués en acide lactique par litre ; une acidité supérieure décèle toujours une altération qui peut être insignifiante mais n'en existe pas moins.

Un certain nombre d'analyses faites par Desmouillière sur des échantillons de laits préparés par le procédé de E. Lécuyer ont fourni des chiffres de 17°5, 16°2, 13° 05, Dornic, tandis qu'Eury (*Industrie laitière*, 1906, p. 779), donne dans une analyse 21 degrés avec une augmentation de 1 degré due à l'opération du fixage. Bordas, Baudran et Kohn-Abrest ont même cité des cas où l'acidité était devenue telle que les laits légèrement chauffés se coagulaient spontanément. Il n'est pas étonnant avec de semblables différences que l'on ait pu obtenir avec les divers laits homogénéisés industriels des résultats pratiques fort différents. Si l'opération est bien conduite, l'acidité ne doit point varier, cette acidité étant due presque exclusivement, à l'état normal, à la caséine.

Il nous semble qu'un lait qui possède une acidité supérieure à 21 degrés Dornic doit être considéré comme ayant subi des transformations assez importantes pour n'être plus employé dans l'alimentation des nourrissons qu'avec la plus grande circonspection. L'augmentation de l'acidité est toujours due à une transformation du lactose et de la caséine, il est fort difficile, sinon impossible, de faire la part des bactéries dans cette transformation et il faut se souvenir que pour l'alimentation le lait doit non seulement être stérile au moment de la consommation, mais ne jamais avoir été ensemencé pour pouvoir être utilisé en toute sécurité.

L'un des principaux défauts du lait homogénéisé, c'est

son altérabilité plus facile, c'est aussi son principal avantage, puisque c'est également pour cette même raison qu'il est plus facilement attaqué par les sucs digestifs ; aussi doit-il être manié avec un soin plus grand que les autres laits stérilisés industriels.

β) Ses propriétés physiologiques

L'homogénéisation du lait convenablement réalisée mérite, en effet, d'attirer l'attention de l'hygiéniste et surtout du médecin qui fait de la clinique infantile : ce lait homogénéisé est d'une digestibilité beaucoup plus grande et par suite ses principes nutritifs sont plus assimilables.

Si, avec de la présure ou de l'acide chlorhydrique on coagule du lait homogénéisé, il se forme un coagulum léger, poreux, friable, facilement perméable aux sucs digestifs, laissant rapidement exsuder les séreuses, totalement différent, comme constitution, du caillot compact et homogène obtenu dans les mêmes conditions avec les autres laits frais ou stérilisés et se rapprochant beaucoup du caillot du lait de femme.

L'examen microscopique de ce caillot nous a montré que ce mode de coagulation particulière n'était pas dû à une modification de la caséine mais simplement à l'état physique de la graisse dans ce lait.

Dans le lait homogénéisé, les globules gras ne sont plus visibles au microscope et, lors de la coagulation, les molécules de caséine insolubilisées sont entourées d'une mince couche de matière grasse qui empêche leur réunion et détermine la formation de ce caillot pulvérulent.

Cette modification du caillot doit donc favoriser l'action du suc gastrique sur la caséine et faciliter dans une notable proportion l'action ultérieure des sucs intestinaux : d'autre part, les globules graisseux sont déjà émulsionnés et sont susceptibles d'être en partie absorbés dans cet état par les chylifères ; en tous cas, leur saponification s'effectue beaucoup plus facilement et le travail de la digestion intestinale est considérablement diminué.

Quelques expériences de digestions artificielles à l'étuve ont complètement confirmé cette hypothèse ; la transformation des graisses est facilitée par la modification physique.

En présence de ces résultats à la suite des observations cliniques de M. Variot, Chevalier a tenté de contrôler l'assimilation du lait homogénéisé comparativement à un autre lait stérilisé industriel et cela chez des enfants sains, puis chez des malades.

Le lait était manié dans les conditions ordinaires et la durée de chaque expérience était de huit jours pour chaque lait.

Il a constaté, comme le montre le tableau suivant, que :

1° L'augmentation de poids, par jour, du nourrisson est plus considérable ;

2° L'utilisation des graisses est meilleure et se rapproche beaucoup de celle donnée comme normale par les différents auteurs, 96 0/0, alors qu'avec le lait stérilisé industriel elle est toujours inférieure ;

3° Lorsque la recherche de la qualité des matières grasses éliminées a été faite, on constate que les graisses neutres non dédoublées ont une tendance à se rapprocher de la

	1		2		3		4		5		6	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.
Analyse du lait — Beurre o/oo.	38,90	43,10	40,00	43,00	38,80	41,3	40,07	43,00	38,00	40,30	38,70	13,00
Analyse du lait — Albuminoïde	38,49	38,50	33,50	38,60	34,02	38,42	33,8	38,25	33,50	38,60	33,67	38,50
Analyse du lait — Azote total	5,92	5,94	»	»	5,04	5,91	5,00	5,68	»	»	5,18	5,94
Analyse du lait — Lactose	43,20	48,50	45,20	49,50	48,25	47,20	48,00	46,82	45,70	47,50	45,20	47,60
Poids de l'enfant	7.245	7.340	5.400	5.505	8.280	8.374	4.200	4.130	5.600	5.700	4.180	4.235
Gain par jour	+13	+20	+15	+18	+13,4	+23	—10	+20,7	+14,3	+28,5	+ 7,85	+10,70
Ration de lait par jour	1.200	1.200	940	900	1.040	1.000	900	900	900	900	480	480
Graisse par jour	46,68	51,71	37,39	38,7	40,35	41,3	36,06	38,7	34,87	36,45	18,57	20,64
Selles par jour	108,10	93,30	50,25	45,00	67,33	88,10	79,20	72,90	20,50	26,3	80,50	47,73
— sèches à 100°	17,00	14,50	12,50	8,53	9,38	24,9	18,00	17,49	5,33	5	19,30	11,93
— eau o/o	84,26	84,50	75,00	81,00	86,12	75,00	77,28	76,10	74,00	81,25	76,60	75,60
Graisse éliminée par jour	7	4,02	0,68	0,44	4,85	2,87	3,6	1,37	1,08	0,49	3,46	1,70
Utilisation par graisses	85 o/o	92,3 o/o	94,5 o/o	96,80 o/o	88,00 o/o	93 o/o	90,00 o/o	96,00 o/o	81,13 o/o	96,0 o/o	82 o/o	92 o/o
Graisses neutres o/o	36,3 o/o	29 o/o	»	»	»	»	»	»	»	»	35 o/o	31,3 o/o
Azote éliminé par selles	»	»	»	»	2,8 o/o	2,4 o/o	3,5 o/o	2,70 o/o	»	»	»	»

N.-B. — Dans ce tableau les colonnes I concernent les périodes pendant lesquelles on a nourri les enfants avec du lait stérilisé industriel ; les colonnes II, celles pendant lesquelles les enfants ont reçu la même quantité de lait homogénéisé (lait Lepelletier).

Expérience 1. L. B. Née le 2 août 1906. — Expérience du 4 avril 1907-18 avril. Bien portante, sauf quelques troubles digestifs.
— 2. J. B. — 5 juillet 1906. — 11 mars 1907-25 mars. Bien portante. Constipée.
— 3. M. C. — 8 avril 1906. — 3 mars 1907-19 mars. Rachitique en bon état.
— 4. R. M. — 22 novembre 1906. — 7 mars 1907-23 mars. Tuberculeuse morte ultérieurement de méningite (autopsie).
— 5. L. C. — 3 juin 1906. — 2 avril 1907-15 avril. Gastro-entérite en voie de guérison.
— 6. L. B. — 20 octobre 1906. — 15 mars 1907-29 mars. Athreptique. Syphilitique. En assez bon état pendant l'expérience.

normale, surtout chez les individus présentant des phénomènes d'insuffisance de digestion intestinale ;

4° L'élimination de l'azote par les selles est également diminuée, ce qui indique une meilleure utilisation des albuminoïdes.

Les résultats présentent une constance remarquable, aussi bien chez les sujets sains que chez ceux atteints d'affections gastro-intestinales ou de nutrition tenant à leur hérédité.

Comby, après essai du lait homogénéisé a pleinement adopté cette manière de voir et dans la dernière édition de son *Traité sur l'Hygiène et l'Alimentation de l'Enfant*, s'exprime ainsi :

« De fait, le lait fixé garde la couleur et l'homogénéité du lait frais, il en a toute l'apparence. Enfin il semble que ce lait modifié moléculairement, sans aucune addition chimique, sans aucune altération fondamentale, se digère plus facilement, soit plus léger à l'estomac des nourrissons auxquels on le destine. »

Un des premiers résultats obtenus, dit Bouquet (1), par l'ingestion du lait homogénéisé est la modification des selles. Elles changent à la fois de consistance, de couleur et de fréquence. C'est un fait observé par tous ceux qui assistent aux consultations du jeudi salle Pasteur à l'hôpital des Enfants-Assistés, dans le service de M. Variot.

Les selles d'un enfant nourri au lait stérilisé par les méthodes habituelles, se caractérisent d'une part par leur dureté plus ou moins grande et d'autre part par leur couleur grisâtre. La constipation est, en effet, une règle rare-

1. Bouquet. *Nouveau Procédé de Préparation du Lait*, 1908.

ment éludée dans l'alimentation artificielle par le lait stérilisé — ou l'enfant n'a qu'une selle par jour, ou, au contraire, il en a deux ou trois, mais ce sont toujours des selles presque moulées ne ressemblant que de très loin aux selles pâteuses de l'allaitement par le lait de femme. La première modification due au lait Lepelletier portera sur cette consistance et les selles se rapprocheront, dès les premières vingt-quatre heures, des selles du nourrisson élevé au sein. Leur couleur se modifiera en même temps. Chacun connaît la couleur jaune d'or que présentent les selles des nourrissons élevés au sein de leur mère ou de leur nourrice. Elle est, avec la consistance pâteuse dont nous venons de parler, la caractéristique fécale de l'allaitement normal. Au contraire chez l'enfant nourri au lait stérilisé, les selles sont, comme nous le disions, grisâtres plutôt que jaunes et il n'est même pas rare de voir cette couleur s'accentuer plutôt du côté du blanc que du côté du jaune. Avec l'emploi du lait homogénéisé, on voit immédiatement, en même temps que les selles redeviennent pâteuses, leur couleur revenir au jaune d'or que l'on ne retrouve régulièrement que dans l'allaitement maternel. Avec quelle rapidité ces modifications heureuses des selles se font apprécier ! Chez des enfants nourris depuis plusieurs semaines avec du lait stérilisé, on a retrouvé la consistance pâteuse et la couleur jaune d'or dès la première selle, au plus tard dès la seconde ayant suivi l'administration du lait homogénéisé. Ajoutons également que le nombre des selles se régularise.

Ces modifications heureuses s'observent également che les enfants atteints à un degré plus ou moins graves de troubles gastro-intestinaux.

Il est même frappant de voir qu'un autre caractère des selles de ces enfants anormaux a été également modifié dès le début de la plus heureuse façon, c'est leur odeur. Chez la plupart des nourrissons qui présentent des troubles gastro-intestinaux caractérisés par un nombre anormal de selles et par des selles de consistance modifiée, ces fèces présentent également une odeur très désagréable et s'éloignant plus ou moins de l'odeur fade et *sui generis* des selles de l'allaitement au sein. Ces modifications d'odeur ont été parfois arrêtées chez des nourrissons avec la même rapidité et la même invariabilité que les autres caractères anormaux.

En second lieu, parallèlement à la modification des selles, le symptôme vomissement, si fréquent dans tous les états gastro-entéritiques, a été souvent arrêté par l'action du lait homogénéisé; abstraction faite, naturellement, des cas où ces vomissements seraient dus exclusivement à la suralimentation.

Les observations que nous avons recueillies, soit au dispensaire de Belleville, soit aux Enfants-Assistés dans le service de M. Variot, confirment pleinement ce que nous venons de dire et justifient les propriétés physiologiques que nous attribuons au lait homogénéisé.

Si parfois, chez les nourrissons hospitalisés, l'usage de ce lait homogénéisé ne donne que de médiocres résultats, c'est que beaucoup de ces petits êtres, abandonnés au coin des faubourgs et sous les portes cochères, sont envoyés aux *Enfants-Assistés* par les soins du commissaire de police : ils portent avec eux cette tare héréditaire qui décime chaque année à Paris tant de jeunes existences : je veux parler de la tuberculose et de la syphilis.

Au dispensaire de Belleville, au contraire, et à la salle Pasteur de la rue Denfert-Rochereau où nous avons assisté aux consultations des nourrissons, nous avons pu examiner et constater chez plusieurs de ces petits malades les bons effets dus à l'usage du lait homogénéisé ; c'est parmi ceux-là que nous avons recueilli bon nombre de nos observations.

LA MALADIE DE BARLOW ET LES LAITS INDUSTRIELS

A la Société médicale des Hôpitaux la question de la pathogénie du scorbut infantile a été posée cette année successivement par MM. Variot, Netter, Comby, Merklen et L. Tissier.

Il existe dans la littérature médicale environ 80 observations françaises ou étrangères publiées jusqu'à ce jour. A vrai dire les observations françaises sont plus rares que les observations étrangères. Lecornu dans sa thèse sur les *laits stérilisés industriels* a relevé 59 cas de scorbut dont il a pu retrouver la notion étiologique :

Enfant exclusivement au sein	1
Laits bouillis	2
Laits soxlethisés	6
Laits stérilisés industriellement	6
Laits fixés	6
Laits oxygénés	4
Laits maternisés	12
Mixtures alimentaires industrielles	2
Laits et farines de conserve	8
Alimentation complexe	8

Comme on peut le voir par cette énumération, qui reste encore vraie à l'heure actuelle, si l'on s'en rapporte à la statistique personnelle de Comby et à celle de Bourdillon (Soc. Méd., Genève, 4 décembre 1907), le scorbut infantile peut se montrer avec *toutes* les formes d'alimentation, même avec l'alimentation au sein ; cependant il est certain que l'alimentation exclusive avec des laits stérilisés et des aliments artificiels tels que les farines lactées, les farines de céréales et de légumineuses tendent à le rendre plus fréquent.

Le scorbut proviendrait surtout du manque d'éléments frais, vivants, modifiant les conditions de nutrition et n'apportant plus à l'organisme les oxydases dont il a besoin et qui semblent jouer un rôle encore insoupçonné dans les phénomènes de nutrition.

Arch Holst et Frolich (1) ont montré que l'*on peut très facilement faire apparaître chez les jeunes cobayes un scorbut expérimental typique et cela par la seule alimentation.*

Le mot scorbut est bien à sa place, on constate, en effet, chez les animaux un amaigrissement progressif, des œdèmes, des hémorrhagies les plus diverses dans la peau sous le tissu cellulaire sous-cutané, dans les muscles, sous le périoste, dans les viscères. Les os, surtout les tibias et les fémurs, les côtes présentent macroscopiquement et microscopiquement les caractères des os du scorbut infantile. Les incisives sont déchaussées et se détachent sous l'influence de faibles tractions. Il existe des extravasations sanguines dans l'alvéole.

Pour faire apparaître ces accidents il suffit de donner

1. « Experimental studies relating to ship beriber and scurvy. » *The Journal of Hygiene,* VII octobre 1907.

exclusivement aux cobayes des graines de céréales entières, écrasées, transformées en farines ou en gruaux, administrés sous forme de bouillies ou même sous forme de pain obtenu à l'aide de levure. Riz, seigle, froment, avoine, orge ont le même effet et il en est de même pour la pomme de terre desséchée. 65 cobayes ainsi nourris ont tous présenté du scorbut au bout de quelques semaines.

En revanche les cobayes ne présentent jamais cette affection lorsqu'ils sont nourris exclusivement de choux, de pommes de terre fraîches ou bouillies, de foin.

L'adjonction au régime des céréales de petites quantités (10 gr.) de choux, de pommes de terre, de jus de citron, de pommes *empêche* l'apparition du scorbut.

Il semble donc bien qu'il ne faille pas incriminer le lait plus ou moins modifié, mais seulement le mode d'alimentation et ces expériences doivent nous mettre en garde contre l'emploi prolongé et surtout exclusif des aliments stérilisés ou de conserve.

On a prétendu que le lait homogénéisé était scorbutigène, les statistiques montrent qu'il l'est simplement au même titre que les autres laits stérilisés. S'il possédait vraiment ces propriétés il existerait de véritables épidémies de scorbut étant donné sa diffusion considérable depuis quelques années et d'autant plus que ce lait est d'ordinaire prescrit à des enfants en mauvais état, atteints de troubles gastro-intestinaux ou présentant des tares héréditaires (rachitisme, tuberculose, syphilis).

Il se peut qu'au début de l'application industrielle de l'homogénéisation les laits ainsi traités aient présenté des modifications assez importantes pour devenir scorbutigènes, on a

signalé en effet des augmentations considérables d'acidité du liquide traité mais les perfectionnements apportés actuellement à la technique de l'homogénéisation (procédés E. Lecuyer) mettent complètement à l'abri de ces altérations.

Toulouse a fait remarquer qu'on peut observer le scorbut non seulement chez les nourrissons mais aussi chez les adultes à la suite de l'emploi exclusif et prolongé de lait stérilisé et Nichols a rapporté deux observations de scorbut chez des convalescents de typhoïde nourris exclusivement, dans l'Inde, avec du lait de buffle stérilisé.

Ces observations montrent bien que ces accidents ne sont pas spécifiques des nourrissons et qu'ils proviennent de l'alimentation avec des aliments privés de leurs oxydases et de leurs ferments.

P. Merklen et L. Tixier ont attiré spécialement dans ces derniers temps l'attention sur les modifications sanguines qui accompagnent l'évolution du scorbut.

Trois catégories principales de phénomènes morbides caractérisent, comme on le sait, la maladie de Barlow : une pseudo-paralysie douloureuse des membres, une anémie très accentuée, et enfin l'existence d'ecchymoses et d'hématomes plus ou moins étendus et considérables. Dans le cas qui nous occupe, il n'y avait ni hématome, ni ecchymoses cliniquement appréciables, mais en revanche l'enfant présentait, outre des troubles digestifs accusés, des poussées fébriles que l'on peut incontestablement rattacher aux troubles des fonctions gastro-intestinales.

L'absence d'ecchymoses gingivo-buccales et d'hématomes cliniquement observables ne saurait rendre incertain le diagnostic de scorbut infantile. Les épanchements san-

guins existent vraisemblablement sous le périoste et l'on explique ainsi l'apparition de la pseudo-paralysie douloureuse et la grande sensibilité que les enfants montrent à la pression exercée sur les os, mais ces épanchements ne sont pas encore assez importants pour donner lieu à des signes physiques. Ce n'est qu'ultérieurement, à une phase plus avancée des altérations sanguines, que les épanchements se collectent et se montrent et qu'apparaissent les ecchymoses de la peau et des muqueuses.

En quoi consistent les altérations sanguines ?

D'abord, comme il a été dit, l'anémie est généralement très marquée et rapide. Chez le petit malade dont il s'agit le nombre des globules rouges, qui était de 3.890.000 le 18 avril 1907, tombe à 2.580.000 le 30 avril, et à 1.980.000 le 5 mai. Toutefois cet abaissement du nombre des globules rouges, cette hypoglobulie, est beaucoup moins constante que la diminution du taux de l'hémoglobine. Dans le présent cas, l'hémoglobine est tombée à 60 0/0 (Tallqvist), mais dans celui de Morgan Rotch, elle était tombée à 50 0/0 et dans celui de Jemma à 45 0/0. En outre, la leucocytose est fréquente, mais ne semble pas constante ; il en est de même pour la réaction myéloïde, caractérisée par la présence de myélocytes, de formes transitionnelles granuleuses et d'hématies nucléées.

Il est très intéressant de remarquer que ces mêmes modifications sanguines s'observent chez les enfants anémiés par des troubles gastro-intestinaux chroniques. Mais il y a une différence cependant, c'est que chez ces enfants on n'a jamais constaté d'hémorragies sous-périostées, cutanées et muqueuses. Ces hémorragies appartiennent en propre à la maladie de Barlow et aussi, mais par un méca-

nisme peut-être différent, au purpura myéloïde. En conséquence, elles paraissent être sous la dépendance de l'insuffisance ou du défaut des oxydases alimentaires, entraînant des altérations du plasma ou de la tunique vasculaire, et peut-être de l'un et de l'autre.

La maladie de Barlow, au moins dans son symptôme essentiel de pseudo-paralysie douloureuse des membres, guérit rapidement par l'institution du traitement antiscorbutique : lait frais, purée de pommes de terre, jus de fruits et spécialement jus de citron, 3 à 4 cuillerées à café par jour. Mais, dans leurs observations, MM. P. Merklen et L. Tixier insistent avec raison sur ce fait que ce régime est insuffisant pour faire disparaître l'état anémique et remonter le taux de l'hémoglobine. Après dix jours de traitement antiscorbutique, la pseudo-paralysie douloureuse et l'impotence fonctionnelle ayant presque disparu chez leur petit malade le nombre des globules rouges est bien passé de 2.000.000 à 3.450.000, mais le taux de l'hémoglobine est resté au voisinage de 60. C'est pourquoi ils préconisent l'emploi de ferrugineux, capables de s'assimiler et d'agir rapidement. Au bout de dix jours de ce nouveau traitement, le nombre des globules est en effet monté à 4.650.000 et le taux de l'hémoglobine a atteint un chiffre presque normal, 85. Ceci montre la nécessité d introduire dans la thérapeutique du scorbut infantile une préparation martiale bien choisie.

En présence de ces faits il faut donc se garder d'attribuer à certains laits en particulier l'épithète de scorbutigènes mais rendre responsables de ces accidents *l'alimentation stérilisée en général* et regretter que les conditions de production du lait ne nous permettent pas d'employer plus souvent le lait cru.

OBSERVATIONS CLINIQUES

α) Son emploi chez les nourrissons normaux

Le lait homogénéisé est un lait stérilisé, naturel, riche : c'est un excellent aliment pour les nourrissons normaux. Nourris avec lui, ils augmentent de poids d'une façon régulière, leur courbe d'accroissement est comparable à celle de l'allaitement maternel lorsque les quantités journalières sont convenablement dosées.

Du reste Variot, dans sa communication au *Congrès des Gouttes de Lait*, dit textuellement :

« D'une manière générale, nous avons été satisfaits, dans nos observations cliniques, de l'utilisation physiologique du lait homogénéisé : nous avons eu de belles courbes d'enfants normaux, avec des accroissements quotidiens de 30 à 40 grammes dans les premiers mois. »

Observation I

(Due à l'obligeance du Dr Véron, de Rennes.)

Antécédents personnels. — Du sexe féminin, est une prématurée née à la Maternité de Rennes, 10 octobre 1906, à la suite d'un accouchement provoqué vers le huitième mois de la gestation, d'une mère atteinte de retrécissement pelvien. Ce débile,

qui pèse à sa naissance 2.080 grammes, est soumis à l'incubation artificielle et alimenté au lait homogénéisé.

Le perte de poids initial de cette enfant est minimum (80 gr.). Le 10 novembre 1906 l'enfant, ayant vingt-six jours, est sortie de la Maternité avec un poids de 2165 grammes.

OBSERVATION II

(Dispensaire de Belleville, n° 2223)

Adrien R..., né le 5 mai 1907. Lait homogénéisé Lepelletier dès la naissance ; la mère n'a pas de lait. Prémature en bon état.

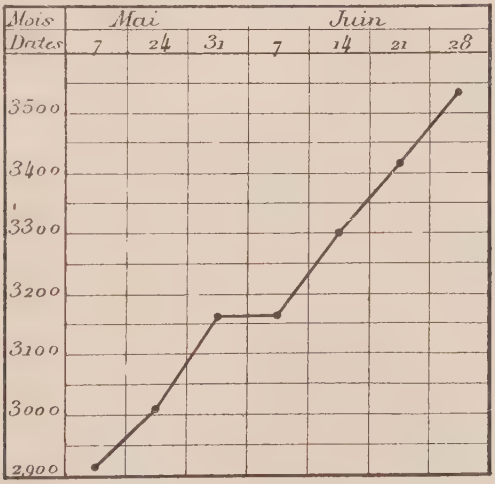


Fig. I. — Observation du Dispensaire de Belleville.

β) Son emploi chez les nourrissons pathologiques

C'est surtout chez les nourrissons atteints d'affections gastro-intestinales que le lait homogénéisé (Lepelletier) donne de remarquables résultats en raison de la facilité avec laquelle la caséine et les graisses qu'il renferme sont digérées.

OBSERVATION III (Personnelle)

(Enfants-Assistés. — Salle Pasteur.)

D... O., né le 3 septembre 1908 à Paris.

Enfant née à terme bien portante (3.150 grammes). Sein pendant trois semaines, puis lait Gallia, selles verdâtres.

Depuis le 13 octobre, nourrie au lait cru de la ferme de la Belle-Etoile.

45 grammes de lait, 15 grammes d'eau de Vals (7 prises par jour).

21 octobre. — Selles vertes, vomissements.

26 octobre. — Est apportée par sa mère, salle Pasteur.

Poids : 3 kgr. 200

Taille : 51 cm. 4

Lait homogénéisé Lepelletier (7 prises de 60 grammes).

29 octobre 1908. Poids : 3 kgr. 330

Taille : 52 cm. 2

Les vomissements ont disparu. Selles jaune d'or.

OBSERVATION IV (Personnelle)

(Enfants-Assistés. — Salle Pasteur)

V... E., né le 25 juin 1908, sexe masculin. Né à terme bien portant (3.700 grammes) ; élevé au sein pendant trois semaines. La mère ayant une cyamite (allaitement mixte), l'enfant maigrit. Dans le courant d'août, diarrhée verte pour laquelle la mère vient à la consultation des Enfants-Assistés.

A partir du 21 septembre 1908, lait homogénéisé Lepelletier.

Depuis augmentation de poids, selles régulières, plus de vomissements.

21 septembre 1908. — Poids, 4 kgr. 600. Lait homogénéisé. (75 grammes par prises).

23 septembre. — Poids, 4 kgr. 640.

29 septembre. — Poids, 4 kgr. 800 ; taille, 60 cm. 5.

22 octobre. — Poids, 5 kgr. 110 ; taille, 62 cm. 6.

29 octobre. — Poids, 5 kgr. 180 ; taille, 63.

OBSERVATION V (Personnelle)

(Enfants-Assistés. Salle Pasteur.)

T... A., né le 21 août 1907, sexe masculin, élevé au sein jusqu'à douze mois. Sevré, lait Maggi, diarrhée verte.

15 octobre 1908. —Poids : 7 kgr. 780. Taille : 73,2. Lait Maggi 75 grammes + 75 grammes eau de riz.

19 octobre. — 7 kgr. 180. Lait homogénéisé Lepelletier 75 grammes + 75 grammes eau.

22 octobre. — 7 kgr. 280.

24 octobre. — 7 kgr. 350. Diarrhée arrêtée.

26 octobre. — 7 kgr. 380. Taille 73,9. Selles jaunes d'or.

OBSERVATION VI (Personnelle)

(Enfants-Assistés. Salle Pasteur.)

H... L..., né le 25 mai 1908. Sexe masculin, né à terme, 2 kgr. 100, élevé au sein, à l'âge de trois mois, l'enfant vomit sans cause d'après la mère, il perd de son poids et vomissements. Lait homogénéisé le 26 octobre 1908.

26 octobre. — 4 kgr. 840. Taille 61,4. Lait homogénéisé.

29 octobre. — 4 kgr. 890. Taille 62,3. Vomissements disparus.

OBSERVATION VII (Personnelle)

(Enfants Assistés. Salle Pasteur

L... R..., né le 1er octobre 1907. Sexe masculin. Maladif depuis sa naissance. Congestion pulmonaire. Broncho-pneumonie en août 1908, depuis le mois d'août allaitement mixte avec le lait Gallia.

1er octobre 1908. — 4 kgr. 350.

8 octobre. — 4 kgr. 320. Diarrhée verte, vomissements. Lait homogénéisé Lepelletier.

15 octobre. — Poids : 4 kgr. 400. Taille 64. Diarrhée arrêtée.

22 octobre. — 4 kgr. 440. Taille 64,3. Plus de vomissements.

26 octobre. — 4 kgr. 480. Taille 64,7.

OBSERVATION VIII (Personnelle)

(Dispensaire de Belleville n° 3829)

C... H..., né le 23 juin 1908. Sexe féminin. Biberon. Lait Maggi.

12 juillet. — Poids : 2 kgr. 300.

14 septembre. — 2 kgr. 500. Diarrhée. Lait homogénéisé Lepelletier.

10 octobre. — 3 kgr. 590.

23 octobre. — 3 kgr. 900.

30 octobre. — 4 kgr. 020.

OBSERVATION IX (Personnelle)

(Dispensaire de Belleville, n° 953)

J... A..., né le 31 mars 1908, sexe masculin.

26 juin. — 4 kgr. 220. Lait stérilisé.

3 juillet. — 4 kgr. 390.

10 juillet. — 4 kgr. 380. Lait homogénéisé.

24 juillet. — 4 kgr. 770.

7 août. — 4 kgr. 920. Lait stérilisé.

28 août. — Poids : 4 kgr. 740. Selles vertes. Lait homogénéisé.

25 septembre. — 5 kgr. 050.

16 octobre. — 5 kgr. 180. Lait stérilisé.

30 octobre. — 5 kgr. 080.

OBSERVATION X (Personnelle)

(Dispensaire de Belleville, n° 4969)

B... T..., né le 14 juin 1908. Sexe masculin, nourri au sein jusqu'à deux mois.

4 septembre. — Poids : 4 kgr. 140.

11 septembre. — 4 kgr. 200. Sevré du sein. Lait stérilisé.

18 septembre. — 4 kgr. 170. Diarrhée, vomissements.

25 septembre. — 4 kgr. 310. Lait homogénéisé.

16 octobre. — 4 kgr. 680. Diarrhée arrêtée.

23 octobre. — 5 kgr. 040. Plus de vomissements.

30 octobre. — 5 kgr. 120.

OBSERVATION XI (Personnelle)

(Dispensaire de Belleville, nº 1067),

A. R..., né le 19 décembre 1907, sexe masculin.

10 janvier 1908. — Poids 4 kgr. 100. Biberon, lait Gallia 60 + 15.

31 janvier. — 4 kgr. 420. Lait Gallia 75 + 15.

14 février. — 4 kgr. 680. Lait Gallia 90 + 15.

28 février. — 4 kgr. 940.

6 mai. — 4 kgr. 970.

13 mai. — 4 kgr. 865. Vomissements, diarrhée. Lait homogénéisé Lepelletier.

20 mai. — 5 kilogrammes, Vomissements arrêtés dès la deuxième prise de lait homogenéisé.

27 mai. — 5 kgr. 060.

12 juin. — 6 kgr. 370.

14 août. — 7 kgr. 100.

30 octobre. — 8 kgr. 610.

OBSERVATION XII (Personnelle)

(Dispensaire de Belleville, nº 2325).

Né le 25 janvier 1905, sexe féminin.

28 février 1908. — Poids 3 kgr. 960, nourrie au sein.

Avril. — 4 kgr. 170.

8 mai. — 4 kgr. 470.

15 mai. — 4 kgr. 710.

18 mai. — 4 kgr. 715, selles un peu vertes et vomissements. Lait homogénéisé, selles meilleures.

22 mai. — 4 kgr. 830.

5 juin. — 5 kgr. 330.

12 juin. — 5 kgr. 430.

19 juin. — 5 kgr. 460, remise au sein.

26 juin. — 5 kgr. 410, selles vertes et vomissements. Lait homogénéisé.

3 juillet. — 5 kgr. 580.

10 juillet. — 5 kgr. 900.

28 août. — 6 kgr. 200.

30 octobre. — 7 kgr. 920.

OBSERVATION XIII (Personnelle)

(Dispensaire de Belleville, n° 3682)

D... L., né le 6 août 1907, sexe masculin.

30 août 1907. — 3 kgr. 380, lait stérilisé 45 grammes + 15.

6 septembre. — 3 kgr. 360, vomissements, lait homogénéisé Lepelletier.

13 septembre. — 3 kgr. 490.

20 septembre. — 3 kgr. 640.

27 septembre. — 3 kgr. 750.

4 octobre, — 4 kgr. 020, lait Maggi.

18 octobre. — 4 kgr. 050.

6 décembre. — 5 kgr. 030, lait homogénéisé Lepelletier.

10 janvier 1908. — 6 kgr. 640.

3 juillet 1908. — 8 kgr. 230.

3 octobre 1908. — 8 kgr. 890.

OBSERVATION XIV (Personnelle)

(Dispensaire de Belleville, n° 3608)

Né le 28 juin 1907, sexe masculin, élevé au biberon. Lait stérilisé.

6 septembre 1907. — 3 kgr. 150, 60 + 15.

13 septembre. — 3 kgr. 190, mauvais état.

20 septembre. — 3 kgr. 200, gastro-entérine.

27 septembre. — 3 kgr. 210, lait homogénéisé.

4 octobre. — 3 kgr. 430, selles meilleures.

18 octobre. — 3 kgr. 690.

2 novembre. — 3 kgr. 960.

15 novembre. — 4 kgr. 030, lait stérilisé (bronchite).

22 novembre. — 4 kilogrammes.

6 décembre. — 4 kgr. 040, lait homogénéisé.

20 décembre. — 4 kgr. 610.

10 janvier 1908. — 4 kgr. 740.

14 février. — 5 kgr. 300.

28 avril. — 5 kgr. 920, lait stérilisé.

5 juin. — 5 kgr. 370.

12 juin. — 5 kgr. 580, lait homogénéisé.

3 juillet. — 5 kgr. 900.

28 août. — 7 kgr. 320.

Les nombreuses observations qui suivent sont dues à l'obligeance de MM. les docteurs Chevalier, Bouquet, etc.

OBSERVATION XV

(Due à l'obligeance du Dr H. Bouquet, de Paris.)

F... Raymond, âgé de huit mois. Parents bien portants.

Quatrième enfant. Né à terme, pesait à la naissance 4.000 grammes environ.

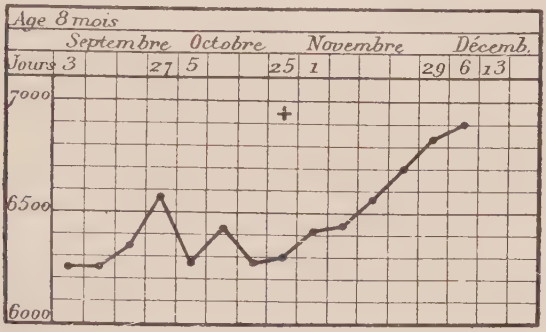


Fig. II

Nourri au sein jusqu'à ces derniers temps. Depuis le sevrage nourriture irrégulière. A, dès son entrée à la crèche Tendon-Charles, un peu de diarrhée jaunâtre.

Cet enfant a toujours présenté, depuis son entrée à la crèche, un état gastro-intestinal peu satisfaisant. Cet état se traduit, d'une part des selles souvent trop nombreuses, quoique non diarrhéiques à proprement parler, d'odeur repoussante et souvent panachées de vert, et d'autre part, par la courbe de poids extrêmement irrégulière et sans progression.

L'enfant est mis au lait homogénéisé Lepelletier à la fin octobre (sur le tableau indiqué par une croix), et la courbe prit alors une allure nettement et régulièrement ascendante. Les vomissements qui avaient été jusque là fréquents cessèrent complètement. Les selles furent, dès le premier jour, grises et fétides, mais le second jour elles s'améliorèrent considérablement, et dès le quatrième jour, elles furent jaunes, bien liées et sans odeur.

L'état général continua à être aussi bon jusqu'au départ de

l'enfant qui entrait à l'hôpital pour être opéré d'un phimosis ayant amené une balanite suppurée et une inflammation locale très considérable.

OBSERVATION XVI

(Due à l'obligeance du Dr Guillet, professeur de clinique obstétricale à la Faculté de Caen.)

René L..., âgé de onze mois, entré à l'Hôtel-Dieu le 1er décembre 1906.

2 mars. — Poids, 4 kgr. 750.

16 mars. — Poids, 5 kgr. 180.

2 mai. — 4 kgr. 650.

Du 16 mars au 2 mai l'enfant a de la diarrhée.

7 mai. — Selles abondantes, vertes, poids 4 kgr. 750.

9 mai. — L'enfant est mis au lait homogénéisé (Lepelletier). Il prend huit biberons de 100 grammes en vingt-quatre heures.

8 mai. — Quatre selles vertes, poids 4 kgr. 760.

10 mai. — Une selle normale, poids 4 kgr. 780.

11 mai. — Deux selles normales, 4 kgr. 790.

On augmente chaque biberon de 25 grammes.

12 mai. — Deux selles normales, poids 4 kgr. 800.

13 mai. — Trois selles normales, poids 4 kgr. 820.

16 mai. — Trois selles normales, poids 4 kgr. 870.

19 mai. — Trois selles normales, poids 4 kgr. 900.

20 mai. — Deux selles normales, poids 4 kgr. 940.

22 mai. — Deux selles uormales, poids 4 kgr. 980.

23 mai. — Deux selles normales, poids 5 kgr. 650.

OBSERVATION XVII

(Due à l'obligeance de M. le Dr Chevalier.)

Eugène R..., né le 30 novembre 1905. Grande hypotrophie. 5.300 grammes à treize mois.

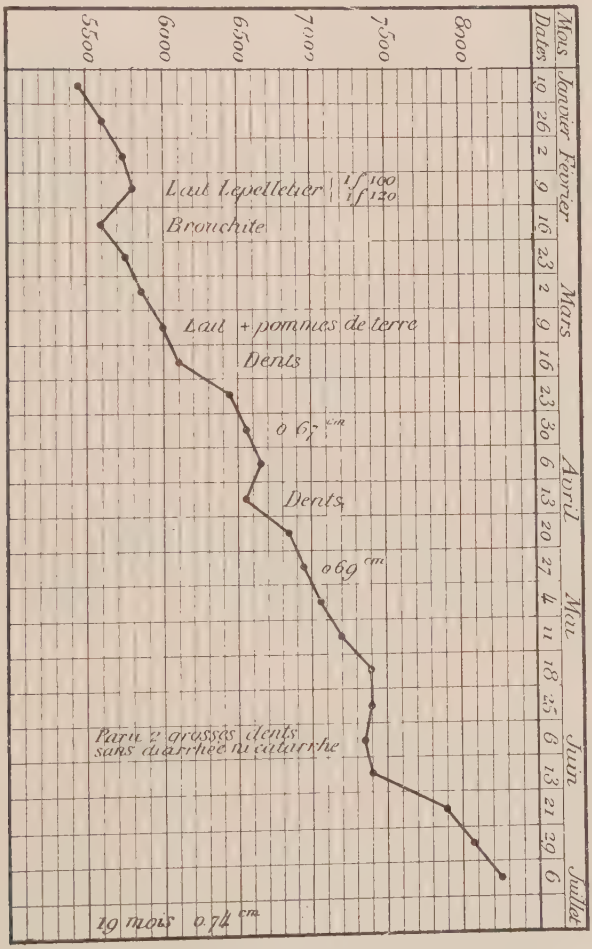


Fig. II. — Observation de l'hôpital des Enfants-Malades

OBSERVATION XVIII

(Due à l'obligeance de M. le Dr Chevalier.)

Hélène P..., née le 4 octobre 1906. Craniotabe atrophique. Au sein pendant douze jours. Lait homogénéisé Lepelletier à partir du 7 décembre.

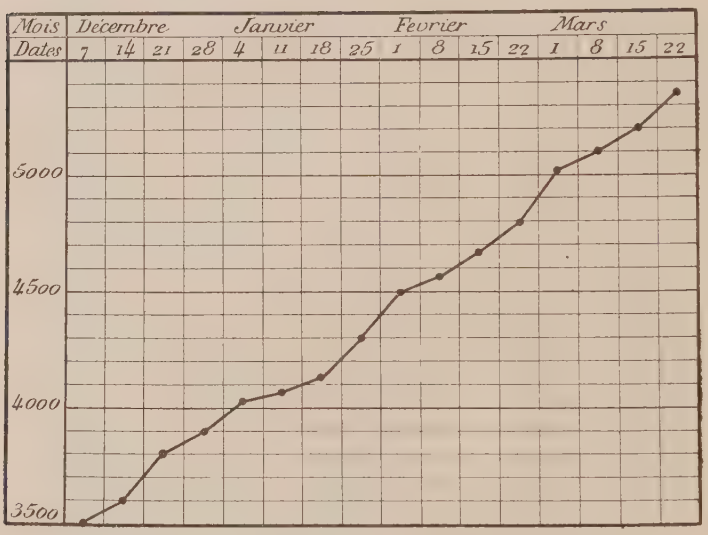


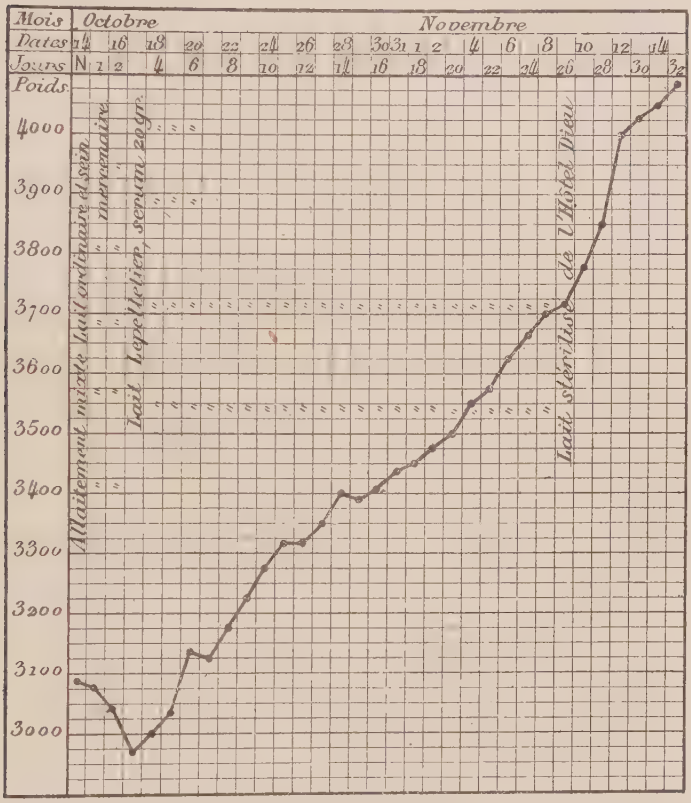
Fig. IV. — Observation du dispensaire de Belleville

OBSERVATION XIX

(Observation due à l'obligeance de M. le Dr Véron, de Rennes.)

M... L..., sexe féminin, née le 13 septembre 1906 à la Maternité de Rennes, est d'abord nourrie au sein par la mère qui se trouve bientôt obligée de suspendre l'allaitement par suite de l'apparition, chez elle, d'un abcès de la glande mammaire. Cette enfant entre à la Maternité le 14 octobre 1906 et présente de la

diarrhée verte, des vomissements, du muguet, de l'érythème des fesses et des membres inférieurs. On constate en outre un léger coryza chez ce nouveau-né dont le teint est pâle, le front ridé, et la grande fontanelle particulièrement flasque. A son entrée



Courbe de l'observation

dans le service l'enfant pèse 3.080 grammes. Les 14, 15 et 16 octobre 1906, M... L... est soumise à l'allaitement mixte (sein mercenaire et lait stérilisé ordinaire); les vomissements et la diarrhée persistent ; le nouveau-né diminue progressivement de poids et le 16 octobre il ne pèse plus que 3.020 grammes.

Le 17 octobre 1906 l'enfant est mise en couveuse, on lui donne

un bain sinapisé matin et soir, un léger grog est administré et on commence l'alimentation avec le lait homogénéisé. La diarrhée s'atténue, mais le poids diminue encore ce jour de 40 grammes. Le soir on fait une injection sous-cutanée de 20 grammes de sérum. Les 18, 19 et 20 octobre 1906, même alimentation que le 17 octobre. la diarrhée disparaît, le poids du nouveau-né s'accroît de 30 grammes chaque jour le 18 et le 19 octobre, et de 100 grammes le 20 octobre.

21 octobre 1906. — L'enfant perd 5 grammes bien que les vomissements et la diarrhée aient complètement cessé. En examinant ce bébé, on constate l'apparition d'un petit abcès furonculeux au niveau de la malléole externe du pied gauche. A partir du 21 octobre 1906 jusqu'au 8 novembre suivant, l'enfant, toujours nourri à l'aide du *lait homogenéisé* présente un état général satisfaisant. Son petit abcès guérit rapidement après une incision de quelques pansements humides et sa courbe de poids se montre dans son ensemble progressivement ascendante. Le 8 novembre 1906 l'enfant pèse 3.700 grammes. Le 9 novembre et les jours suivants le *lait homogénéisé* est remplacé par le lait ordinaire de la Maternité.

M... L... continue de s'accroître régulièrement et le 26 novembre 1906, jour où elle quitte le service, son poids est de 4.080 grammes.

OBSERVATION XX

(Due à l'obligeance de M. le Dr Chevalier.)

Madeleine B..., née le 30 janvier 1907. Syphilis héréditaire. Infiltration sclérogommeuse disséminée.

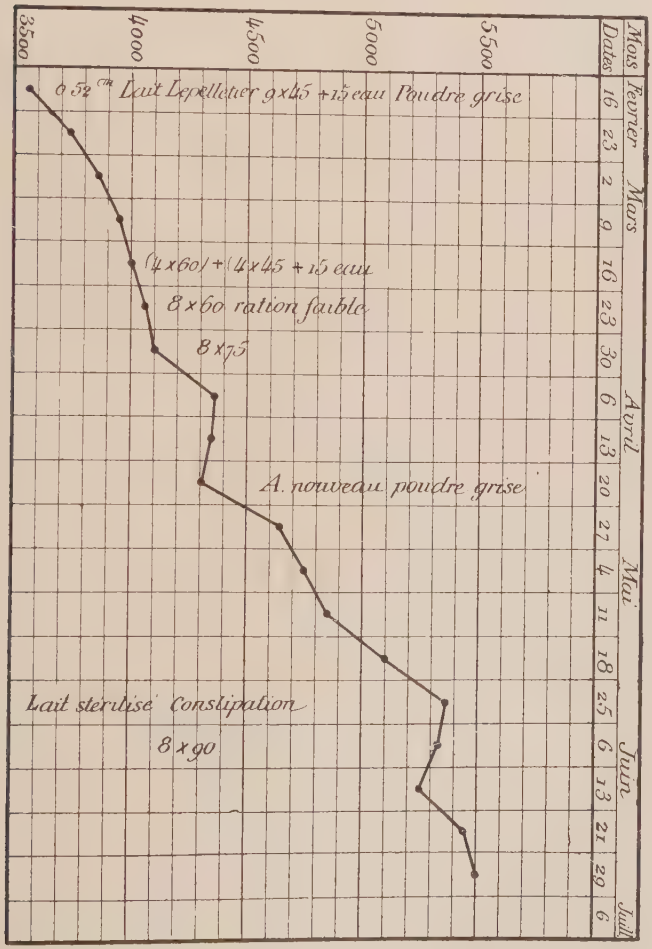


Fig. VI. — Observation de l'Hôpital des Enfants-Malades.

OBSERVATION XXI

(Chevalier.)

Jean C..., né le 3 juin 1906. Dyspeptique. Vomisseur.

Fig. VII. — Observation de l'Hôpital des Enfants-Malades.

OBSERVATION XXII

(Due à l'obligeance du Dr Guillet, professeur de clinique obstétricale à la Faculté de Caen.)

Marcel R..., né à l'Hôtel-Dieu le 27 décembre 1905, à huit mois pesait 2 kgr. 470.

L'enfant est mis au sein : le 11 janvier il pèse 2 kgr. 500. Le 15 février pour des raisons spéciales à la mère, l'enfant est mis au biberon.

2 mars. — Le poids est de 3 kgr. 340. A partir de ce moment l'enfant diminue et est pris de diarrhée, le 9 mars poids 3 kgr. 220, le 13, 3 kgr. 210, le 28 avril, l'enfant est dans des conditions très mauvaises qui font craindre pour son existence.

On commence le lait homogénéisé Lepelletier, 9 biberons de 50 grammes en vingt-quatre heures.

29 avril. — Quatre selles moins vertes, poids : 3 kgr. 020.

30 avril. — Deux selles normales, poids : 2 kgr. 980.

1er mai. — Trois selles normales, poids : 2 kgr. 990.

La diarrhée a cessé, on donne 9 biberons de 75 grammes en vingt-quatre heures.

2 mai. — Trois selles normales, poids : 3 kgr.

4 mai. — Trois selles normales, poids : 3 kgr. 060.

5 mai. — Trois selles normales, poids : 3 kgr. 070.

Malheureusement notre provision de lait stérilisé est épuisée et, de suite, l'état de l'enfant redevient mauvais.

Remis au lait stérilisé ordinaire, la diarrhée revient et le poids diminue. L'enfant meurt le 20 mai.

OBSERVATION XXIII

(*In* Thèse du Dr François.)

Marcelle H..., nourrie d'abord au sein, puis allaitement artificiel, hypotrophie.

Née à terme le 12 octobre 1906, allaitement artificiel au lait de crémerie, vomissements abondants et diarrhée, avec des selles glaireuses. Enfant maigre, hypotrophique, ne pesant à l'âge de cinq mois que 3 kgr. 950.

9 mars. — Taille 58 centimètres. On prescrit le lait homogénéisé Lepelletier, huit têtées de 75 grammes.

6 mars. — Poids 4 kilogrammes. Les vomissements sont arrêtés et les selles redevenues normales.

CONCLUSIONS

Dans la pratique de l'allaitement artificiel, pour se rapprocher autant que possible de la composition du lait de femme et en même temps pour augmenter la digestibilité des laits industriels, on a eu recours à différentes modifications qui portent à la fois sur la composition chimique et la constitution physique du lait.

En raison de la difficulté de réaliser une asepsie complète pendant la durée de ces manipulations, la préparation de ces laits modifiés est forcément restreinte à des services d'hôpital ou à des laboratoires spéciaux, et l'administration de ces laits réclame de la part des médecins une sollicitude de tous les instants.

Le lait homogénéisé est un lait qui n'a pas subi de transformations chimiques, seule sa constitution physique a été modifiée par suite de l'émulsion parfaite de la matière grasse qu'il renferme. Lors de sa coagulation le lait homogénéisé fournit un caillot mou et friable, les globules graisseux étant interposés entre les molécules de caséine coagulées.

Cette simple modification de l'état physique favorise considérablement la digestibilité de ce lait, la caséine est plus facilement attaquée par les sucs digestifs, l'assimilation des graisses se fait également d'une façon plus complète.

C'est grâce à cette augmentation de digestibilité que le lait homogéneisé stérilisé a donné dans la pratique médicale des résultats satisfaisants chez les nourrissons atteints d'affections gastro-intestinales ou présentant des troubles de nutrition,

---

Vu : le Président de la thèse
G. POUCHET

Vu : le Doyen,
LANDOUZY

Vu et permis d'imprimer
Le Vice-Recteur de l'Académie de Paris,
LIARD

Imp. spéciale de la librairie Rousset, 12, rue Monsieur-le-Prince, Paris.